

ALAT PENDETEKSI DAN PENGAMAN KEBOCORAN GAS LPG MELALUI SMS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328

Berlilana¹, Agung Prasetyo², Ika Marlisa Raharjo³

Dosen STMIK AMIKOM Purwokerto^{1,2}, Mahasiswa Teknik Informatika³

STMIK AMIKOM Purwokerto

Email: berli_amikom@yahoo.co.id¹, agung.psetyo@gmail.com², ikamarlisa@gmail.com³

Abstrak- Gas LPG lebih praktis dibandingkan dengan kompor minyak tanah, tetapi masih memiliki kekurangan yaitu bahaya yang ditimbulkan jika terjadi kebocoran gas. Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Pemadam Kebakaran Kabupaten Banyumas jumlah kasus ledakan kompor gas dalam 5 tahun terakhir semakin meningkat. Maraknya kebakaran dan kecelakaan yang disebabkan oleh kebocoran dan meledaknya tabung gas LPG akhir-akhir ini, menjadi hal yang menakutkan bagi masyarakat pengguna gas tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan sebuah alat pendeteksi dan pengaman kebocoran tabung gas LPG menggunakan mikrokontroler ATmega328 berbasis SMS. Metode yang digunakan menggunakan metode PXP (*Personal Extreme Programming*). Hasilnya berupa sebuah alat yang mampu mengirim informasi berupa SMS kepada pengguna dengan fasilitas *auto-reply*, membunyikan *buzzer*, menghidupkan *fan* dan melepas regulator. Pada saat sensor MQ-2 mendeteksi adanya bau gas maka sistem mengaktifkan *buzzer*, menghidupkan *fan*, dan melepaskan regulator dengan menggunakan motor-DC alat ini juga mampu mengirimkan SMS (*Short Message Service*) kepada pengguna.

Kata Kunci - LPG, Mikrokontroler ATmega328, PXP, SMS.

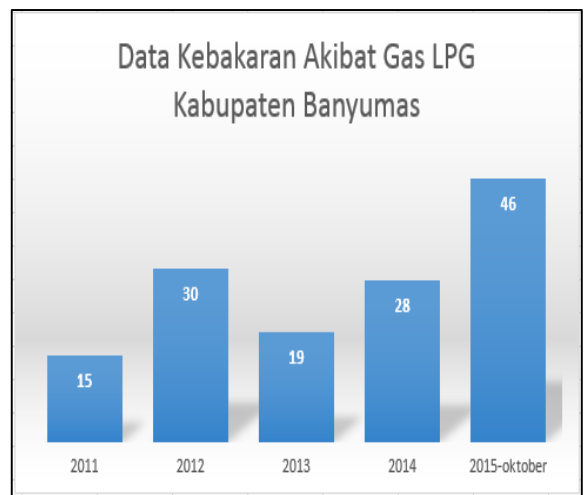
I. PENDAHULUAN

Pada awal tahun 2007 pemerintah mengadakan program konversi minyak tanah ke gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) dengan membuat subsidi gas LPG berukuran mini, yang diharapkan dapat digunakan oleh masyarakat kurang mampu diseluruh Indonesia (Konversi, 2015). Sosialisasi ini juga terjadi di kota Purwokerto ibu kota Kabupaten Banyumas, dimana konversi minyak tanah ke gas LPG baru dilakukan pada pertengahan tahun 2009[1].

Maraknya kebakaran dan kecelakaan yang disebabkan oleh kebocoran dan meledaknya tabung gas LPG akhir-akhir ini, menjadi hal yang menakutkan bagi masyarakat pengguna gas tersebut, kewaspadaan saat menggunakan gas LPG tidak boleh dilupakan. Salah satu resiko penggunaan gas LPG adalah terjadinya kebocoran pada sela-sela tabung atau instalasi gas tersebut [2].

Kondisi tersebut juga terjadi di wilayah Purwokerto ibu kota Kabupaten Banyumas. Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Pemadam Kebakaran Kabupaten Banyumas, kasus ledakan

akibat kompor gas LPG semakin meningkat. Hal ini ditunjukkan pada grafik di bawah ini:



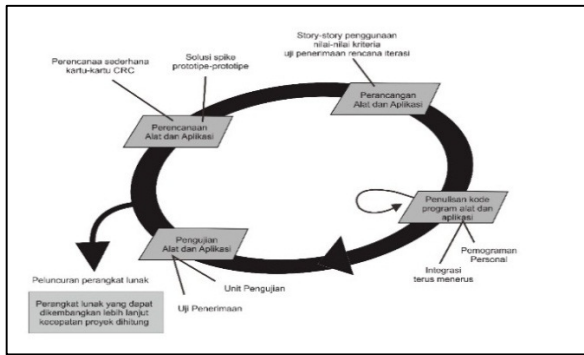
Gambar 1. Histogram Kasus Ledakan Tabung Gas LPG

(Sumber : Dinas Pemadam Kebakaran Kabupaten Banyumas, 2015)

Penelitian ini dimaksudkan untuk membuat suatu alat pengaman dan pendeteksi kebocoran tabung gas LPG. Konsep alat ini yaitu sumber tegangan (*catu daya*) yang berupa adaptor sebesar 5V mengalirkan daya untuk mikrokontroler sehingga mikrokontroler bertugas untuk memproses data yang dilakukan oleh sensor MQ-2 yang berupa deteksi kebocoran gas. Jika sensor gas mendeteksi adanya gas *propana* (200ppm<=5000ppm) maka sensor akan mengirimkan data sehingga *buzzer* berbunyi, *fan* berputar untuk menetralkan bau gas, dan motor DC otomatis akan melepas regulator. Setelah regulator lepas selanjutnya mikrokontroler mengirimkan data kepada modul SIM900 untuk mengirimkan informasi berupa SMS kepada pemilik tabung gas tersebut. SMS yang diterima oleh pemilik tabung gas LPG dapat melakukan *auto-reply* sehingga proses mematikan *buzzer* dan *fan* tidak harus melalui tombol reset tetapi dapat menggunakan SMS balasan.

II. METODE PENELITIAN

Pengembangan alat pendeteksi dan pengaman kebocoran tabung gas LPG menggunakan metode PXP (*Personal Extreme Programming*). Tahapan metode XP menurut [3] adalah:



Gambar 2 Tahapan Extreme Programming
(Sumber : Pressman, 2012)

Berdasarkan gambar 2 tahapan dari XP akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Perencanaan (*Planning*)

Kegiatan perencanaan (*planning*) atau disebut juga dengan *planning game* dimulai dengan mendengarkan, yakni kegiatan pengumpulan kebutuhan yang memungkinkan pengembang untuk memahami konteks bisnis pada perangkat lunak dan untuk mendapatkan pandangan untuk output yang dibutuhkan serta fitur dan fungsi utama. Mendengarkan menyebabkan terciptanya serangkaian “alur sistem” yang menggambarkan kebutuhan *output*, fitur, dan fungsi perangkat lunak yang akan dibangun. Setiap alur sistem ditulis oleh pelanggan ditempatkan pada kartu indeks. Pelanggan memberikan nilai prioritas berdasarkan nilai bisnis fitur atau fungsi secara keseluruhan.

Pada tahap dilakukan perencanaan sistem, antara lain :

- Menganalisa identifikasi masalah. Permasalahan diidentifikasi sebagai suatu hal yang menghambat tujuan. Permasalahan ditindak lanjuti untuk ditemukan pemecahan.
- Data yang diperoleh dari pemadam kebakaran wilayah Purwokerto menunjukan peningkatan jumlah kebakaran untuk kategori kompor, pawon, oven. Oleh karena itu dibutuhkan suatu alat yang dapat membantu mengurangi tingkat kebakaran tersebut.
- Melakukan observasi dengan membagikan kuisioner kepada 100 orang ibu rumah tangga di wilayah Purwokerto.

2. Perancangan (*Design*)

Perancangan XP mengikuti prinsip KIS (*keep is simple*). Sebuah perancangan desain yang sederhana selalu lebih disukai daripada representasi yang lebih kompleks. Selain itu desain memberikan panduan implementasi untuk alur sistem seperti yang ditulis tidak kurang, tidak lebih. XP juga mendukung *refactoring* yang merupakan teknik konstruksi sekaligus teknik desain. *Refactoring* merupakan proses mengubah suatu *software* dimana hasil dari kode tidak berubah namun struktur kode itu sendiri berubah dan semakin disederhanakan. Dalam XP desain dapat dilakukan sebelum dan sesudah tahap *coding* dilakukan karena adanya *refactoring* yang dilakukan setelah tahap *coding* dilaksanakan.

Refaktorisasi pada dasarnya adalah proses mengubah sistem perangkat lunak sedemikian rupa sehingga tidak mengubah perilaku eksternal kode, namun memperbaiki struktur internal yang ada di dalamnya. Ini merupakan cara disiplin untuk membersihkan kode (dan memodifikasi/menyederhanakan rancangan internal), yang pada gilirannya akan muncul kesalahan-kesalahan program (*bug*).

Jika masalah perancangan ini sulit ditemukan sebagai dari perencanaan suatu cerita, metode pengembangan cepat XP menyarankan pembuatan langsung dari prototipe operasional dari bagian perancangan tersebut.

Sekaligus Desain fungsi tambahan (karna pengembang menganggap hal itu akan diperlukan nanti) tidak disarankan XP mendorong penggunaan kartu CRC (*class responsibility collaborator*) sebagai mekanisme yang efektif untuk berfikir tentang perangkat lunak dalam konteks yang Kartu CRC mengidentifikasi dan mengatur kelas yang berorientasi objek yang relevan digunakan untuk peningkatan perangkat lunak saat ini. Tim XP dapat melakukan latihan desain dan kartu CRC adalah satu-satunya produk karya desain yang dihasilkan sebagai dari proses XP.

Pada tahap ini dilakukan perancangan antara lain :

- Perancangan proses berupa blog diagram.
- Perancangan program menggunakan diagram alir (*flowchart*).
- Perancangan pembuatan alat menggunakan Mikrokontroler AT Mega 328.

3. Penulisan kode program

Setelah tahap perencanaan dan perancangan selesai, tidak langsung berpindah ke pembuatan code. Tetapi merancang serangkaian tes yang akan mengevaluasi setiap bagian terlebih dahulu. Setelah tes tersebut dibuat, pengembang dapat lebih fokus untuk melakukan coding untuk mengimplementasikan dengan tujuan melewati unit test tersebut.

Pada tahap ini dilakukan pengkodean antara lain :

- Pembuatan desain menggunakan Proteus Design Suite 8.0. Menuliskan listing program kedalam chip mikrokontroler di *software* IDE Arduino. Dalam penulisan ini digunakan bahasa C.

4. Pengujian

Penciptaan unit *test* sebelum coding dimulai merupakan elemen kunci dari pendekatan XP. Unit *test* yang dibuat harus dilaksanakan dengan menggunakan kerangka kerja yang memungkinkan secara otomatis, sehingga dapat dilaksanakan dengan mudah dan berulang-ulang. Ini mendorong strategi pengujian regresi setiap kali kode diubah.

Menurut Wells (1999) dalam Pressman (2012) mengatakan bahwa unit test individu diatur dalam “*universal testing suite*”, integrasi dan pengujian validasi sistem dapat terjadi setiap hari. XP *acceptance test*, yang juga disebut dengan *customer test*, ditentukan oleh pelanggan dan fokus pada fitur sistem

secara keseluruhan dan fungsi dilihat dan ditinjau oleh pelanggan. Penerimaan test yang berasal dari alur sistem pengguna yang telah dilaksanakan sebagai bagian dari perangkat lunak.

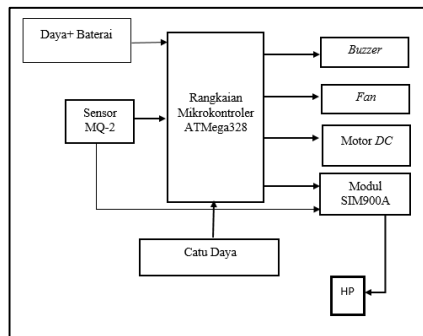
Untuk tahapan pengujian (testing) metode yang akan dipakai adalah metode kuisioner dan usability, untuk mengetahui sejauh mana alat tersebut dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Dalam metode usability penulis akan melakukan pengujian beberapa pertanyaan dan meminta tanggapan dari pengguna tentang alat pendeteksi dan pengaman kebocoran gas LPG yang telah dibuat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dimaksudkan untuk membuat suatu alat pengaman dan pendeteksi kebocoran tabung gas LPG.

1. Perancangan

Blok diagram sistem ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 3. Blok Diagram

Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa alat pendeteksi dan pengaman kebocoran tabung gas yang dirancang tersebut memiliki/menggunakan alat masukan (*input*), keluaran (*output*) dan proses:

1) Input

Komponen input ini merupakan komponen masukan juga sebagai komponen pendukung dari rangkaian. Komponen input terdiri dari :

(a) Daya + Baterai

Daya berfungsi sebagai pemberi power supply pada rangkaian pendeteksi dan pengaman tabung gas LPG. Baterai berfungsi untuk back up daya apabila terjadi pemadaman listrik agar alat tetap berjalan.

(b) Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi adanya gas propana.

2) Proses

Proses merupakan bagian inti dari sebuah rangkaian dimana semua inputan akan melalui proses untuk menghasilkan sebuah output. Dalam proses ini penulis menggunakan Mikrokontroler ATmega328 yang berfungsi untuk menjalankan program secara keseluruhan, komponen yang termasuk terdiri dari: [4].

(a) Mikroprosesor ATmega328

(b) Relay

(c) Transformator

(d) Resistor

(e) Modul SIM900

(f) HP (Handphone)

3) Output

(a) Buzzer

Buzzer berfungsi sebagai peringatan berupa suara pada saat pertama kali sensor MQ-2 mendeteksi adanya kebocoran pada tabung gas LPG.

(b) Fan

Fan berfungsi untuk menghilangkan bau gas propana akibat kebocoran pada tabung gas LPG.

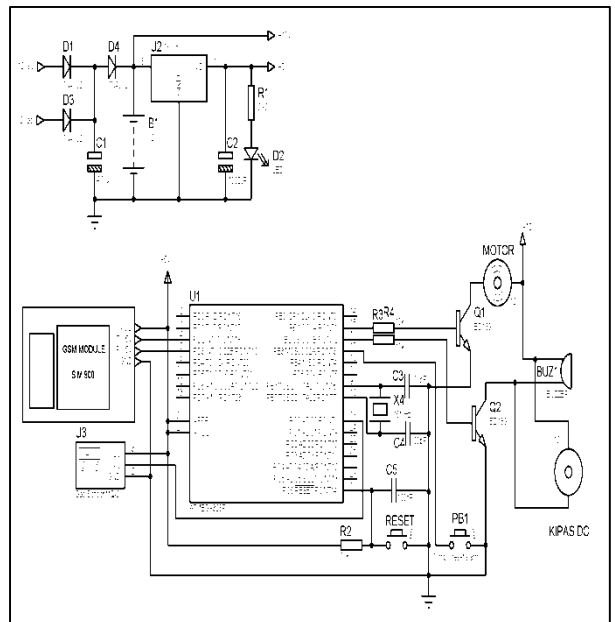
(c) Motor DC

Motor DC berfungsi untuk melepaskan regulator yang terpasang pada tabung gas LPG secara otomatis.

(d) SMS

Setelah output buzzer, fan, dan motor DC melepaskan regulator tabung gas LPG tersebut. Pemilik tabung gas menerima informasi berupa SMS bahwa terjadi kebocoran pada tabung gas LPG yang dimiliki dan untuk mematikan buzzer dan fan dapat melalui SMS balasan.

2. Rangkaian Keseluruhan



Gambar 4. Rangkaian Diagram Seluruhnya

Gambar di atas menjelaskan bahwa terdapat 2 rangkaian komponen yang digunakan sebagai alat pendeteksi dan pengaman kebocoran tabung gas, yaitu:

1) Rangkaian catu daya

Rangkaian pertama adalah baterai.

2) Rangkaian mikrokontroler

Rangkaian ini terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

- (a) Mikroprosesor ATmega328
- (b) Relay *on/off* (membunyikan/mematikan alarm)
- (c) Relay *reset* (mengatur ulang sistem)
- (d) Transformator
- (e) Resistor
- (f) Modul SIM900
- (g) HP (*Handphone*)
- (h) Motor DC (pembuka tuas regulator)
- (i) *Fan*/kipas DC
- (j) Sensor gas
- (k) *Driver* motor dan fan
- (l) *Buzzer*/alarm

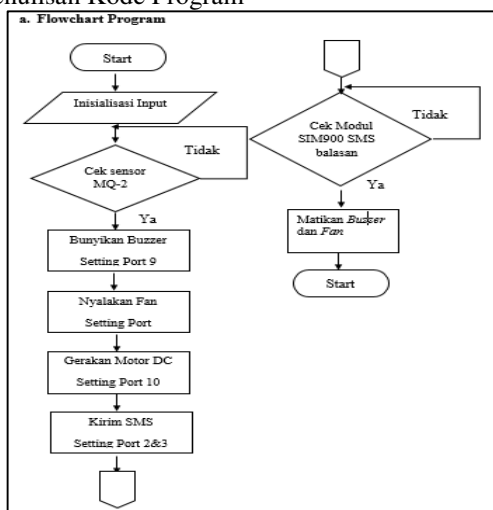
3. Cara Kerja Alat

Cara kerja alat ini yaitu, Sambungkan sistem dengan menghubungkan ke sumber daya dan tekan tombol ON/OFF pada perangkat sistem untuk menyalakan sistem yang ditandai dengan nyala lampu LED. Jika langkah awal sudah dilakukan maka operasi bisa dilakukan, yang perintahnya merupakan pendeteksian sensor gas Propana.

Sebagai komponen utama mikrokontroler bekerja dengan menjalankan perintah yang di inputkan berupa *coding*, dimana *coding* tersebut mewakili perintah untuk menjalankan sensor MQ-2, *buzzer*, *fan*, motor DC, dan SMS, sehingga menghasilkan beberapa *output* berupa sensor gas mendeteksi gas propana, *fan* berputar, *buzzer* akan menyala, Motor DC akan melepas regulator, dan Modul SIM900 akan mengirimkan pesan informasi dan memproses perintah balasan.

Diluar rangkaian mikrokontroler terdapat baterai *backup* dimana rangkaian tersebut bekerja sebagai *backup* rangkaian mikrokontroler ketika rangkaian kehilangan arus dari sumber utama yaitu PLN sehingga meski arus putus, maka alat tetap bisa beroperasi.

4. Penulisan Kode Program



Gambar 5. Flowchart Penulisan Kode Program

5. Hasil dan Pengujian

a. Hasil Rangkaian Alat



Gambar 6. Hasil Rangkaian Alat

Keterangan:

- 1) Sensor gas MQ-2 sebagai sensor gas
- 2) Buzzer sebagai alarm peringatan jika terjadi kebocoran
- 3) Fan sebagai penetralisir bau gas
- 4) Motor-DC sebagai pembuka regulator
- 5) Modul GSM900 untuk pengiriman SMS

b. Hasil SMS

Provider kartu seluler pengiriman sms di modul GSM900 menggunakan Telkomsel.

Tabel 1. Hasil SMS

Terkirim	Balasan	Tampilan SMS
Ya		
Ya	OFF	

c. Pengujian

Dalam hal ini penulis melakukan pengujian di beberapa hal yang sangat penting, adapun pengujian yang penulis lakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Pengujian Catu Daya
Pengujian yang penulis lakukan pada bagian rangkaian catu daya ini dapat dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dari rangkaian keluaran dari rangkaian ini dengan menggunakan *volt* meter digital. Dari hasil pengujian diperoleh tegangan keluaran pertama sebesar 5 *volt* dan yang dibutuhkan untuk keseluruhan 12 *volt*. Tegangan ini digunakan untuk *mensuplay* tegangan ke *hardware* khususnya sensor MQ-2 sebagai pendeteksi dan motor DC yang berfungsi sebagai pelepas regulator. Alat ini dilengkapi baterai *backup* yang berjumlah 3 baterai yang dipasang secara seri. Dalam 1 buah baterai mengandung arus 4 volt dengan kapasitas 800 mAh. Sehingga 3 buah baterai menghasilkan arus 12 *volt* dengan kapasitas 2400 mAh. Dengan waktu *stand by* minimal 10 jam.
- 2) Pengujian Mikrokontroler
Pengujian pada mikrokontroler ini dapat dilakukan dengan memasukan perintah perintah pada sistem perangkat pengendali dengan menggunakan bahasa C yang telah ditulis diatas, jika perintah-perintah yang telah penulis lakukan, maka penulis selanjutnya melakukan pengujian dengan menggunakan sensor MQ-2, apakah alat sudah berjalan dengan baik.
- 3) Pengujian Sensor MQ-2
Pengujian pada sensor gas MQ-2 ini dilakukan dengan pendeteksian gas yang mengandung propana. Jika terdeteksi maka pengujian alat yang lainnya bisa berjalan.
- 4) Pengujian Motor DC
Motor DC merupakan penggerak motor (*rolling door*) bisa dikatakan keluaran (*output*) keluaran terakhir pada alat sistem pendeteksi dan pengaman kebocoran tabung gas LPG menggunakan mikrokontroler. Motor DC digunakan untuk melepas regulator pada tabung gas LPG secara otomatis.
- 5) Pengujian *Handphone*
Handphone selain digunakan sebagai penyampaian informasi digunakan sebagai alat utama untuk memberikan perintah kepada perangkat sistem untuk mematikan *buzzer* dan *fan*. Pengujian *handphone* disini dengan menerima SMS sebagai informasi jika terjadi kebocoran pada tabung gas LPG dan pengujian SMS balasan untuk mematikan *buzzer* dan *fan*. *Provider* kartu seluler pengiriman SMS di Modul GSM900 menggunakan Telkomsel.
- 6) Pengetesan Penerimaan
Pengetesan dilakukan dengan metode kuisisioner. Pengetesan dilakukan oleh ibu

rumah tangga dan pengguna kompor gas di wilayah purwokerto. Pada pengetesan ini dilihat kualitas dari “Alat Pendeteksi dan Pengaman Kebocoran Gas Pada Tabung LPG Menggunakan mikrokontroler ATMega328 Berbasis SMS”, apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan oleh pengguna atau belum. Pengetesan ini juga dilakukan untuk mendapatkan tanggapan dari responden tentang cara kerja alat, kemudahan, dan kemudahan dalam mengoperasikan alat.

Hasil akhir pengujian Alat Pendeteksi dan Pengendali Kebocoran Gas Pada Tabung Gas LPG Menggunakan Mikrokontroler ATMega328 Berbasis SMS dapat diambil rata-rata rumus index sebagai berikut:

$$\frac{(92,5\% + 97,5\% + 88,75\% + 86,25\% + 92,2\%)}{5} = 91,44\%$$

Jadi rata-rata nilai rumus index dari responden sebesar 91,44 % sehingga termasuk dalam kategori Sangat Setuju.

IV. KESIMPULAN

Dari keseluruhan sistem mulai dari perancangan serta pembuatan alat yang telah dilakukan, penulis memiliki beberapa kesimpulan berdasarkan realisasi yang telah dilakukan. Antara lain :

1. Telah berhasil dibuat seperangkat sistem peringatan dini kebocoran gas LPG dengan mikrokontroler ATMega328 sekaligus penanggulangannya yang bekerja secara otomatis jika terjadi kebocoran gas LPG.
2. Sensor akan mendeteksi adanya kebocoran pada tabung gas, apabila di dalam ruangan benar-benar terdapat kadar kandungan gas *propana*.
3. Alat ini dapat mengetahui dan memudahkan pengguna mengetahui terjadinya kebocoran pada tabung gas LPG.
4. Sebagai salah satu sarana mencegah terjadinya kebakaran atau ledakan yang diakibatkan karena kebocoran pada tabung gas.

V. SARAN

Dari hasil pembuatan alat ini, maka didapatkan beberapa saran untuk penyempurnaan alat ini, yakni:

1. Alat ini dapat dikembangkan pengontrolannya menggunakan aplikasi Android
2. Menambah jumlah sensor gas dan diatur peletakan sensor.
3. Menggunakan baterai dengan kapasitas lebih besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua, dosen pembimbing dan Amikom Purwokerto yang telah memberikan dukungan dan bimbingan terhadap penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Widarto, Zendi Kurnia, S, Hendik Eko Hadi, Rakhmawati, Renny. 2012. “*Pendeteksi Dan Pengaman Kebocoran Gas LPG (PROPANA) Berbasis Mikrokontroler Melalui SMS Sebagai Media Informasi*”. Jurnal ITS Sokolilo Surabaya.
- [2] Konversi, 2015. “*Konversi Mitan Ke Gas*”. www.migas.esdm.co.id. 20 September 2015.
- [3] Pressman, Roger S. 2012. “*Rekayasa Perangkat Lunak*”. Andi: Yogyakarta.
- [4] Istiyanto, Jazi Eko. 2014. “*Pengantar Elektronika Dan Instrumentasi*”. Andi: Yogyakarta.